PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES



Efecto de la estrategia de divisas carry trade sobre la asimetría de los retornos del tipo de cambio en la economía peruana durante el periodo 2007-2020

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE BACHILLER EN CIENCIAS SOCIALES CON MENCIÓN EN ECONOMÍA

AUTOR

Cáceres Vásquez, Mariana

ASESOR

Villavicencio Vásquez, Julio Alberto

2020

RESUMEN

El carry trade es una estrategia de divisas que consiste en financiarse en monedas asociadas a bajas tasas de interés e invertir en monedas con tasas de interés altas. Como lo demuestran varios trabajos, el carry trade es una estrategia que puede depreciar abruptamente el tipo de cambio y perjudicar a las monedas de inversión, que típicamente son monedas de países emergentes. El sol al ser una moneda de alto riesgo es comúnmente usada como moneda de inversión. La hipótesis central de esta investigación es que la actividad de carry trade entre el dólar estadounidense y el sol, medida por la posición neta de contratos non-deliverable forward de la banca local, genera una asimetría negativa de los retornos del tipo de cambio, es decir, un crash risk o riesgo de caída en el sol, durante el periodo 2007-2011. Para la investigación, se siguen los trabajos de Brunnermeier et al. del 2009, Cox y Carreño del 2016 y el de Gamboa-Estrada del 2017. Se toma la hipótesis y metodología del primer trabajo. Sobre la base de estadísticos para cinco monedas se encuentra que la paridad de tasas de interés no se cumple; el carry trade es una estrategia en promedio rentable. Asimismo, se encuentra que hay evidencia de que el carry trade entre el dólar estadounidense y el sol está asociado a un riesgo de caída del sol.

Palabras clave: carry trade, crash risk, asimetría, tipo de cambio, diferenciales de tasas, non-deliverable forwards

ABSTRACT

The currency strategy carry trade consists of financing in currencies with low interest rates and investing in currencies with high interest rates. As several studies show, the carry trade is a strategy that can sharply depreciate the exchange rate and impact investment currencies, which are typically currencies of emerging countries. The Peruvian sol being a high risk currency is commonly used as an investment currency. The main hypothesis of this research is that the carry trade activity between the US dollar and the Peruvian sol, measured by the net position of non-deliverable forward contracts of local banks, generates a negative skewness of the exchange rate returns, is that is, a currency crash risk, during the period 2007-2011. For this research, the works of Brunnermeier et al. of 2009, Cox and Carreño of 2016 and Gamboa-Estrada of 2017 are used as a basis. The hypothesis and methodology of the first work are taken. On the basis of statistics for five currencies, it is found that the interest rate parity is not fulfilled; the carry trade is a profitable strategy on average. Likewise, it is found that there is evidence that the carry trade between the US dollar and the Peruvian sol shows a currency crash risk.

Keywords: carry trade, crash risk, skewness, exchange rate, interest rate differentials, non-deliverable forwards

ÍNDICE

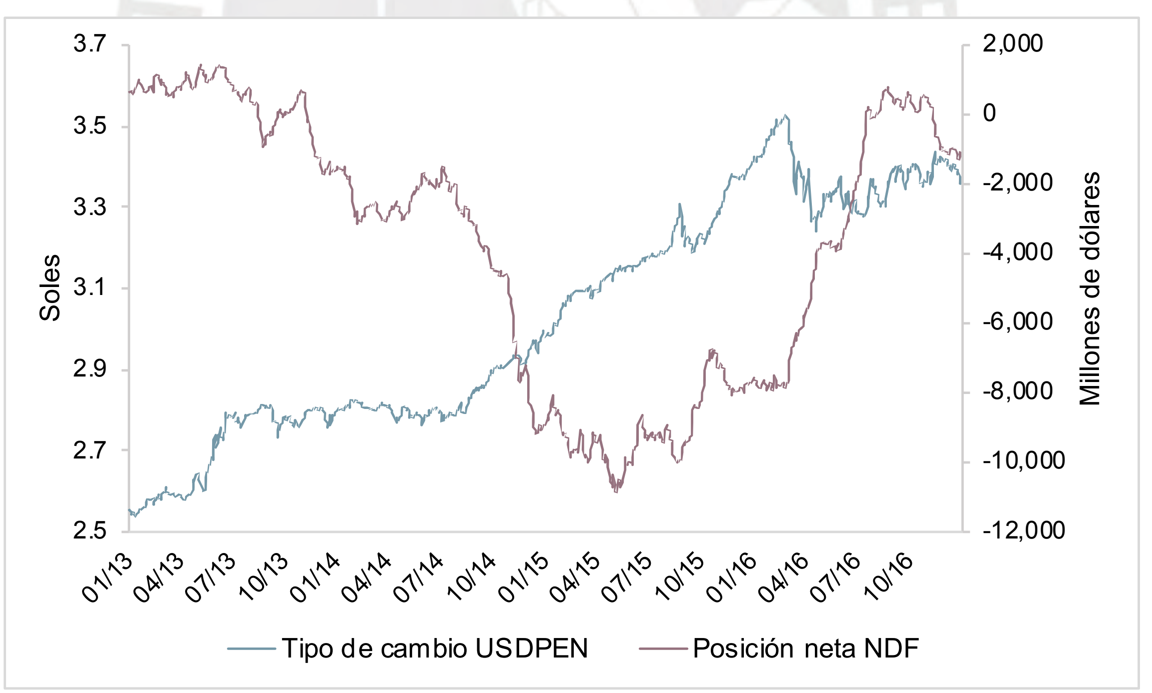
ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Efecto de la estrategia de divisas carry trade sobre la asimetría de los retornos del tipo de cambio en la economía peruana durante el periodo 2007-2020

1. INTRODUCCIÓN

Entre los años 2013 y 2016, se ha observado un constante crecimiento de tipo de cambio entre el sol y el dólar estadounidense. Esto es, hubo una constante depreciación del sol, como se muestra en el gráfico 1. Asimismo, se observan, al mismo tiempo, valores negativos de la posición neta de los contratos non-deliverable forwards (NDF). Estos valores negativos implican que los inversionistas[1] tienen un posición neta de compra de dólares (los bancos locales tienen una posición neta de venta de dólares).

Gráfico 1: Tipo de cambio del sol y el dólar estadounidense, y posición neta contratos forwards a término sin entrega, 2013 – 2016



Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg.

[1] A priori, no se puede determinar si se trata de inversionistas que pactan contratos forward como parte de su estrategia de cobertura o inversionistas que pretenden realizar estrategias especulativas como el carry trade. Dentro de los non-deliverable forwards se toman en cuenta ambos casos.

Brunnermeier et al. (2009) utilizan el cambio en estas posiciones[2] como medida de la actividad especulativa carry trade, y encuentran que cambios en estas tienen incidencia en los coeficientes de asimetría de los movimientos del tipo de cambio[3]. Esto quiere decir que, el sol estaría expuesto a turbulencias cambiarias. Como el carry trade es una estrategia especulativa, se configura como un arma de doble filo. Si bien es cierto que proporciona liquidez al mercado de divisas, esta estrategia puede incubar ciertos riesgos documentos por la literatura (Cox y Carreño, 2016).

El carry trade es una estrategia en la que un inversionista se financia en divisas con bajas tasas de interés (monedas de financiamiento) e invierte en divisas de alto rendimiento (monedas de inversión). Como este tipo de estrategias implican la venta de la moneda de financiamiento y, a su vez, la compra de la moneda de inversión por parte de los inversionistas, se genera un exceso de demanda por la moneda de inversión. Esto último hace que la moneda objetivo se aprecie, y que sea más atractivo el carry trade.

Como el carry trade implica compras y ventas de distintas divisas, este tipo de estrategias especulativas, entonces, pueden generar persistentes y bruscos movimientos del tipo de cambio, por eso es importante identificar cómo puede afectar el riesgo cambiario a los diferentes agentes de la economía. Si hablamos de la economía peruana de manera general, el riesgo cambiario impacta en gran medida. Esto debido a que, en una economía parcialmente dolarizada como la peruana, los agentes asumen créditos en dólares[4]. En este sentido, una depreciación de sol respecto del dólar produciría que la deuda

---

[2] Brunnermeier y otros (2009) utilizan los datos de la posición neta de traders no comerciales en moneda extranjera. Los traders no comerciales son clasificados de tal manera por la Commodity Futures Trading Commission (CFTC), ya que estos no utilizan forwards para propósitos de cobertura. Es decir, estos serían inversionistas que utilizan este tipo de contratos para motivos especulativos.

[3] Ver la sección de Hipótesis (página 9), del presente trabajo, para una mayor explicación.

[4] El porcentaje de dolarización del crédito total al sector privado, según el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), es de 26.8% al primer trimestre de 2020.

asumida aumente en términos de soles, lo cual puede afectar la inversión o producción de las empresas que tengan un importante descalce de divisas[5].

Para identificar, entonces, cómo impactaría el riesgo cambiario a los agentes de la economía peruana, es necesario analizar los siguientes tres agentes: el Banco Central, los bancos comerciales y las empresas. En el caso del BCRP, la estabilidad del tipo de cambio ha sido un objetivo que esta entidad siempre ha intentado mantener en cierta medida, debido al nivel de dolarización de la economía peruana. Sin embargo, el objetivo primordial del BCRP es mantener un esquema de metas de inflación. Las medidas adoptadas para cumplir con las metas de inflación, en ciertos contextos, podrían contribuir con el aumento de los diferenciales de tasas entre Perú y otros países de economías desarrolladas, lo cual incentivaría las estrategias de divisas que aumentan el riesgo cambiario. Por ejemplo, como menciona Hilbck (2009), entre 2006 y el primer trimestre de 2008, el BCRP se enfrentaba a un dilema de política. Por un lado, incrementaba su tasa de interés de referencia, lo cual ampliaba los diferenciales de tasas con Estados Unidos. Esto, sin embargo, generaba que los inversionistas tengan mayores incentivos para invertir en instrumentos en soles. De esta manera, el BCRP tenía que intervenir también en el mercado de divisas para reducir las presiones apreciatorias del sol. En el caso de un banco comercial, el riesgo cambiario viene dado por el descalce de monedas entre activos y pasivos en su balance, toda vez que sus activos presenten un menor valor en términos de soles o toda vez que sus pasivos presenten un mayor valor en términos de soles. En el caso de las empresas, el riesgo cambiario estará presente para aquellas que realicen actividades exportadoras, y se presenta también como un descalce de monedas. Para este tipo de empresas, el descalce de monedas se da debido a que sus ingresos estarán denominados en dólares, mientras que sus egresos estarán denominados en soles.

---

[5] El descalce de divisas se define como activos menos pasivos en dólares, expresado como porcentaje del total de activos en moneda nacional. Ver Ramírez-Rondán (2019) sobre descalces monetarios en firmas en la economía peruana.

El presente trabajo tiene como objetivo principal encontrar el efecto de la estrategia de divisas carry trade entre el sol y el dólar estadounidense sobre el coeficiente de asimetría de los retornos del tipo de cambio. Asimismo, se estudiarán otras variables relacionadas con el carry trade como la posición neta de los non-deliverable forwards (NDF), así como otras variables determinantes del tipo de cambio en la economía peruana. En este sentido, este trabajo sigue la hipótesis de Brunnermeier et al (2009) sobre la relación entre el crash risk (medido por la asimetría) y el carry trade. Otros trabajos relevantes para esta investigación son el de Cox y Carreño (2016) y Gamboa-Estrada (2017), quienes también desarrollan la hipótesis de Brunnermeier et al. (2009) para los casos de Chile y Colombia, respectivamente. El análisis a realizar en este trabajo aún no han sido estudiados a cabalidad para la economía peruana.

El contenido de esta investigación se desarrolla de la siguiente manera. En la segunda sección, se presenta el marco teórico, en la que se explica la estrategia de carry trade y su relación con el Puzle de Paridad de Tasas Descubierta y la Trampa de la Prima Forward. En la tercera sección, se detallan los estudios empíricos previos sobre el carry trade. En esta sección, se resumen los trabajos mencionados previamente, así como otros trabajos relevantes para esta investigación. En la cuarta sección, se desarrolla la hipótesis que se pretende testear en este trabajo que, como ya se ha mencionado, sigue el trabajo de Brunnermeier et al. (2009), aplicado para el contexto peruano. En la quinta sección, se presentan las estadísticas descriptivas, para entender las relaciones existentes entre las variables del presente estudio. Finalmente, se presentan las conclusiones preliminares de la investigación realizada.

2. MARCO TEÓRICO

El carry trade es una estrategia de divisas que consiste en financiarse en monedas con bajas tasas de interés, convertir esos fondos monedas con mayores tasas de interés e invertirlos en instrumentos financieros en dichas monedas. Las monedas utilizadas para financiarse de denominan 'monedas de fondeo o de financiamiento', y las monedas utilizadas para invertir de denominan 'monedas objetivo o de inversión'.

Las estrategias de carry trade se pueden realizar de dos formas, las cuales están asociadas a las paridades de tasas de interés. La primera es la paridad de tasas sin cobertura (UIP, por sus siglas en inglés). La ecuación (1) presenta esta paridad descubierta, donde S_t es el tipo de cambio en t, S_{t+1} es el tipo de cambio esperado en $t+1$ (asumiendo previsión perfecta), r es la tasa de interés doméstica y r^* es la tasa de interés extranjera.

$$\frac{S_t}{S_{t+1}}(1+r) = (1+r^*) \qquad (1)$$

En teoría, para que la paridad de tasas sin cobertura se cumpliese, los diferenciales de tasas de interés deberían ser compensados por la depreciación de la moneda objetivo respecto de la moneda de financiamiento. Sin embargo, la realidad muestra la contrario, las monedas de inversión tienden a apreciarse en promedio, lo cual hace atractiva a esta estrategia de divisas, ya que permite extraer beneficios del arbitraje. Este es el denominado 'Puzle de Paridad de Tasas Descubierta'.

La ecuación (2) presenta la paridad de tasas de interés con cobertura (CIP, por sus siglas en inglés). En este caso, se utiliza una herramienta de cobertura, que es el tipo de cambio forward, F_t, pactado en t.

$$\frac{S_t}{F_t}(1+r) = (1+r^*) \qquad (2)$$

Si se cumple la paridad cubierta de tasas, da como resultado la ecuación (3)[6]. El premio forward (forward premium) viene dado por el término del lado derecho de la igualdad.

$$E\left(\frac{S_{t+1} - S_t}{S_t}\right) = \frac{F_t - S_t}{S_t} \qquad (3)$$

Esta ecuación apunta sobre una estrecha relación entre el premio forward y el tipo de cambio spot esperado. Asimismo, dada esta ecuación, la moneda con bajas tasas de interés (moneda de financiamiento) es la que presenta premio forward, mientras que la moneda con altas tasas de interés presenta un descuento en el premio forward (moneda objetivo). La evidencia empírica ha demostrado que, similarmente al caso sin cobertura, las monedas que presentan un premio forward tienden a apreciarse respecto de las monedas que presentan un descuento en el premio forward[7]. En este caso, se obtienen beneficios debido a la ’Trampa de la Prima Forward’[8]. Existen diversas hipótesis que intentan explicar ambos puzles de tasas, tales como el ‘*peso problem’*, desastres fundamentales, compensación por el riesgo de pérdidas o presión de precios en los mercados de divisas[9].

[6] Ver demostración en Anexo 1.
[7] Engel (1996) resalta que la tasa forward no es buen predictor de la tasa spot esperada.
[8] También conocido como ‘Puzle de Premio Forward’ o ‘Forward Premium Puzzle’.
[9] Ver Burnside y otros (2011) sobre el *‘peso problem’*. Ver Farhi y Gabaix (2016) sobre eventos raros de desastres fundamentales. Ver Brunnermeier et al. (2009) sobre compensación por el riesgo. Ver Burnside (2011) sobre presión de precios.

3. ESTUDIOS EMPÍRICOS PREVIOS

El carry trade y sus efectos en la economía han sido ampliamente estudiado por la literatura. Sin embargo, para el caso de Perú, no existen estudios que documenten a cabalidad esta relación. En la presente sección, se citarán algunos trabajos internacionales importantes sobre el carry trade.

Para el caso de Estados Unidos, Brunnermeier et al. (2009) muestran la relación entre el carry trade y el denominado currency crask risk. Para esto, utilizan datos de ochos monedas grandes relativas a Estados Unidos para el periodo 1986-2006. Estos autores argumentan que este crash risk o presencia de asimetría negativa, ocurre cuando los inversionistas de manera repentina se deshacen de sus posiciones cuando estos se encuentran en el límite de sus restricciones de liquidez de financiación. En este sentido, estos autores emplean el modelo propuesto en Brunnermeier y Pedersen (2009), en el cual se vincula la liquidez de un activo y la liquidez de financiación de los inversionistas.

Asimismo, Evans y Rime (2017) examinan el efecto del carry trade global sobre las dinámicas de los tipos de cambios y las tasas de interés. El análisis se realiza para 12 monedas contra el dólar estadounidense. Estos autores no respaldan la creencia dentro de la literatura que afirma que la actividad de carry trade es la que provoca los grandos movimientos en el tipo de cambio que no están relacionados con fundamentos macroeconómicos. No obstante, las estimaciones realizadas por estos autores respaldan la presencia de efectos del carry trade sobre las tasas de interés de algunos países.

Otro estudio relevante es el de Burnside y otros (2011), en el cual se asocia la rentabilidad del carry trade con un problema en el peso mexicano, conocido en la literatura como '*peso problem*'. También, Burnside (2014) desarrolla un análisis sobre el carry trade y el comportamiento de las primas por riesgo. En este trabajo, se comparan monedas de economías industrializadas y emergentes.

Felcser y Vonnák (2014) realizan un estudio para Canadá, Australia y Reino Unido. Estos autores desarrollan un modelo que vincula el carry trade, el

tipo de cambio y la política monetaria. De esta manera, estiman el efecto de las tasas de interés sobre la actividad de carry trade y el tipo de cambio. En este sentido, estos autores realizan un análisis similar al de Brunnermeier et al. (2009). Estos autores concluyen que después de un inesperado shock de política monetaria, los inversionistas de carry trade reaccionan rápidamente contribuyendo a la caída del tipo de cambio y eliminando el exceso de rendimiento.

De igual manera, es importante mencionar la literatura para Asia. Czech y Waszkowski (2012) se enfocan en el carry trade entre el yen y el dólar estadounidense. Ellos encuentran que el tipo de cambio es la única variable que tiene impacto significativo en la actividad de carry trade. El diferencial de tasas de interés entre Estados Unidos y Japón no afecta significativamente la actividad de las estrategias de carry trade entre estas dos monedas, según los resultados de estos autores. Esto quiere decir que, los inversionitas prestán más atención al nivel del tipo de cambio que a los diferenciales de tasas. Estos resultados podrían ser diferentes si se realizara el análisis con un país que tuviese tasas más altas que Estados Unidos.

Gyntelberg y Remolona (2007) realizan un análisis para siete monedas de Asia y el Pacífico. Estos autores también encuentran que los retornos del carry trade presentan una asimetría negativa y que, por tanto, es necesario medir el riesgo con estrategias que se enfoquen en el riesgo a la baja. Estos autores analizan tres medidas del riesgo: la volatilidad, el valor en riesgo (VaR) y el déficit esperado.

Asimismo, existe una amplia literatura para Europa. Hoffmann (2012) estudia el caso de Europa Central y Oriental. Los resultados de este trabajan respaldan a Brunnermeier et al. (2009). Estos autores concluyen que si bien la estabilidad del tipo de cambio está vinculada con los retornos del carry trade, el efecto se deriva cuando escenarios de estrés en los mercados financieros y la volatilidad del tipo de cambio deterioran los retornos del carry trade.

Por otro lado, Haab y Nitschka (2020) analizan que el carry trade entre el franco suizo y otras monedas G10. Estos autores resaltan el hecho de que el carry trade y el forward premium puzzle son características distintas del tipo de cambio del franco suizo. Ellos concluyen que, el carry trade es rentable por las persistentes diferencias de corte transversal en las tasas de interés. Asimismo, según estos autores, el forward premium puzzle está estrechamente vinculado a una estrategia de inversión que toma una posición larga en monedas extranjeras cuando las tasas de interés domésticas son mayores que las del resto de mundo y posiciones cortas en monedas extranjeras cuando las tasas de interés domésticas son menores que en el resto del mundo.

Finalmente, para el caso de Latinoamérica, resulta relevante citar dos trabajos. Cox y Carreño (2016), como se ha mencionado previamente, replican el análisis de Brunnermeier et al. (2009) para el caso chileno. Estos autores encuentran que los episodios de turbulencia cambiaria en Chile están vinculados a corto plazo con las variaciones de las posiciones a plazo de no residentes (non-deliverable forwards). Asimismo, recomiendan utilizar la asimetría como medida de turbulencia del tipo de cambio, ya que ofrece información relevante que otros indicadores que son mayormente utilizados, como la desviación estándar.

Para el caso de Colombia, Gamboa-Estrada (2017) realiza el análisis de carry trade entre este país y Estados Unidos. Este autor encuentra que los grandes diferenciales de tasas de interés están estrechamente vinculados con episodios de turbulencia cambiaria (asimetría en el tipo de cambio) en Colombia. Otras variables como la volatilidad del mercado cambiario, el comportamiento de los credit default swaps y los precios del petróleo son factores determinantes del denominado crash risk.

4. HIPÓTESIS

En el presente estudio, se aplicará la hipótesis de Brunnermeier et al. (2009) para el caso peruano. Estos autores desarrollan la hipótesis de que los movimientos bruscos repentinos del tipo de cambio no relacionados con los fundamentos pueden deberse a la actividad del carry trade cuando los inversionistas deshacen sus posiciones al acercarse a sus restricciones de financiamiento. En el largo plazo, como los inversionistas permanecen con sus posiciones de carry trade, se genera una "burbuja" que impide que la moneda de inversión se deprecie como lo indica la paridad de tasas. Cuando los inversionistas chocan con sus restricciones de financiación, estos revierten repentinamente sus posiciones, generando así un súbita depreciación de la moneda de inversión. Este riesgo de que ocurran movimientos bruscos del tipo de cambio se denomina en la literatura 'currency crash risk', y es medido por el coeficiente de asimetría de los retornos del tipo de cambio[10]. Como señala Gamboa-Estrada (2017), el propósito de utilizar el coeficiente de asimetría de los retornos del tipo de cambio es determinar si un aumento de los incentivos de carry trade predice movimientos bruscos del tipo de cambio.

Estos autores demuestran que los diferenciales de tasas de interés afectan de forma negativa y significativamente a los coeficiente de asimetría de los retornos del tipo de cambio. De esta manera, las operaciones de carry trade están expuestas al currency crash risk: cuando los diferenciales de tasas son altos y por ende, hay mayores incentivos para el carry trade, la asimetría es negativa (Brunnermeier et al., 2009). La idea de una asimetría negativa en los retornos es que los inversionistas van recogiendo ganancias moderadas, pero afrontan grandes pérdidas cuando las monedas de inversión se deprecian repentinamente de manera brusca. Asimismo, los retornos del carry trade presentan una asimetría negativa. Esta asimetría negativa es explicada por el hecho de que las monedas de financiamiento son típicamente monedas de

[10] La asimetría en el tipo de cambio también puede ser medida por el *'risk reversal'*, que se define como la diferencia entre la volatilidad implícita out-of-the-money de una opción call y la volatilidad implícita out-of-the-money de una opción put.

refugio seguro. Por el contrario, las monedas de inversión son típicamente monedas con alto riesgo, como las monedas de países emergentes como Perú. Cada vez que los mercados financieros se encuentren bajo un estrés generalizado, los inversionistas trasladarán sus capitales hacia las monedas de refugio seguro. De esta manera, ocurre el denominado flight-to-quality, que causa movimientos bruscos del tipo de cambio y, en consecuencia, una reversión a nivel global de las posiciones de carry trade.

Si bien la hipótesis aplicada en esta investigación es la de Brunnermeier et al. (2009), los trabajos de Cox y Carreño (2016) y Gamboa-Estrada (2017) son también de gran importancia para este estudio, ya que ellos aplican esa hipótesis para países latinoamericanos (Chile y Colombia, respectivamente). En este sentido, ha resultado relevante analizar qué cambios han tenido que incorporar los autores para poder aplicar la hipótesis para dichos países de la región. La hipótesis formal que se testeará econométricamente es la siguiente:

$$Skewness_{t+1} = \alpha + \beta_1 Skewness_t + \beta_2(i_t - i_t^*) + \beta_3 NDF_t + \beta_4 X_t + \varepsilon_t$$

El modelo incluye las siguientes variables: $Skewness$, que es el coeficiente de asimetría de los retornos del tipo de cambio y es un proxy del riesgo de turbulencia cambiaria o crash risk; $(i_t - i_t^*)$, que es el diferencial de tasas de interés; NDF_t, que es la posición neta offshore y es un proxy de la actividad de carry trade; y X_t, que es un vector de control que puede incluir al rendimiento del carry trade (z_t) y a ciertos determinantes del tipo de cambio. Los determinantes que serán incluidos en el modelo son los siguientes[11]: $BCRP_t$, que es una variable dummy de intervención cambiaria que toma el valor de 1 si el Banco Central intervino en un determinado trimestre y 0 si no intervino; $EMBI$, que es el índice de precios de los bonos de mercados emergentes y, por lo tanto, es un indicador

[11] Ver Ramayoni (2014) sobre determinantes del tipo de cambio de corto plazo en la economía peruana.

de riesgo país[12]; y, finalmente, $\log(Oil)$, que es el logaritmo del precio nominal del petróleo. Por último, ε_t es el término de error del modelo.

En el caso de los diferenciales de tasas, se espera un coeficiente positivo, dado que un aumento en los diferenciales aumenta el riesgo de colapso o crash risk. Como ya se ha mencionado, un aumento en los diferenciales de tasas genera que los incentivos para el carry trade crezcan y, por lo tanto, aumenta la probabilidad de movimientos bruscos del tipo de cambio cuando los inversionistas deshacen repentinamente sus posiciones. En el caso de la posición neta offshore, se espera un coeficiente positivo, ya que un aumento en la actividad de carry trade debería incrementar el crash risk, medido por la asimetría. Un aumento de las operaciones forward con el sol significaría el aumento, además de operaciones por cobertura y otros, de las operaciones especulativas (carry trade). Por este motivo, se espera un signo positivo. Finalmente, en el caso de la variable dependiente rezagada, se espera un signo negativo, pues un crash risk alto en el presente desalentaría la actividad de carry trade en el futuro y, por ende, se reduciría el riesgo de caída (crash risk).

[12] El riesgo país es un indicador del riesgo de las inversiones en un determinado país en comparación con otro.

5. DATOS

En la presente investigación, se utilizan los tipos de cambio del sol (PEN) y de las siguientes cinco divisas: el dólar estadounidense (USD), el euro (EUR), el yen japonés (JPY), el franco suizo (CHF) y el dólar australiano (AUD). Estos datos han sido extraídos de Bloomberg. Asimismo, se utilizan las tasas de interés asociadas a estas divisas. Para Perú, se ha utilizado la Tasa de Interés Pasiva Promedio (TIPMN), extraída del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). Para el resto de divisas, se ha utilizado la Tasa Interbancaria de Oferta de Londres (LIBOR) de la Asociación de Banqueros Británicos (BBA), extraída de Bloomberg. Todas estas tasas son a tres meses. Además, los datos son trabajados en periodos trimestrales[13]. Según Brunnermeier et al. (2009), tres meses es el horizonte apropiado para que las tasas de interés apliquen la paridad de tasas de interés de manera directa. De la misma manera, Cox y Carreño (2016) y Gamboa-Estrada (2017) utilizan también un horizonte trimestral para estudiar los casos de Chile y Colombia (respectivamente), lo cual sugiere la relevancia de este horizonte para analizar el caso de Perú.

Las divisas mencionadas serán utilizadas para analizar los datos preliminares del presente trabajo, con el objetivo de obtener indicios sobre el comportamiento de las variables y extraer así algunas conclusiones previas. Sin embargo, para estimar el modelo se utilizarán los datos solo para el caso del dólar estadounidense. Esto debido a que es la divisa más transada en el país y a que en el Perú solo se cuenta con datos sobre la posición neta offshore para esta divisa[14].

El periodo a analizar es 2007-2020. Hilbck (2009) encuentra, mediante el ratio carry-to-risk[15], que los incentivos y, por ende, la rentabilidad del carry trade

[13] En el caso de las tasas de interés, se trabaja con el promedio trimestral de las cifras diarias.
[14] De existir contratos NDF entre el sol y otras monedas, serían datos irrelevantes en comparación con la magnitud de las cifras para el caso del sol y dólar estadounidense.
[15] El ratio carry-to-risk se define como la diferencia entre la tasa de interés de la moneda nacional y la tasa de interés de la moneda extranjera, dividida por la volatilidad del tipo de cambio. Este ratio es una medida de la rentabilidad del carry trade ajustada por el riesgo. Por lo tanto, mide también los incentivos que tienen los inversionistas para realizar operaciones de carry trade entre las monedas en cuestión.

entre el sol y el dólar estadounidense comenzaron a crecer a partir del año 2007[16]. Por ese motivo, se escogió dicho periodo. A continuación se describirán las variables a ser empleadas en este estudio.

Tipo de cambio nominal (s_t): Corresponde al logaritmo del tipo de cambio nominal diario, expresado en soles por unidad de moneda extranjera.

Diferencial de tasas de interés ($i_t - i_t^*$): Corresponde a la diferencia entre el logaritmo del cuadrado de la tasa de interés doméstica y el logaritmo del cuadrado de la tasa de interés extranjera[17].

Variación del tipo de cambio (Δs): Corresponde a la diferencia entre el logaritmo del tipo de cambio en t y el logaritmo del tipo de cambio en $t-1$.

Rentabilidad del carry trade (z_t): Corresponde a la diferencia entre el diferencial de tasas de interés y la variación del tipo de cambio. Cuando el diferencial de tasas de interés es positivo, z_t corresponde a la rentabilidad de una estrategia de carry trade en la que la moneda de inversión es la moneda local y la moneda de financiamiento es la moneda extranjera. Cuando el diferencial es negativo, z_t es lo contrario.

Asimetría: Corresponde al coeficiente de asimetría de la variación diaria del tipo de cambio nominal, dentro de cada trimestre[18]. Una asimetría positiva, indica que los valores se encuentran en su mayoría en el lado izquierdo. Por el contrario, una asimetría negativa, indica que la mayoría de los valores se ubican al lado derecho del gráfico de distribución.

Posición neta NDF: Corresponde a la posición neta de contratos non-deliverable forwards (contratos sin entrega) entre el dólar estadounidense y el sol, de toda la banca local. En otras palabras, son las compras menos las ventas de este tipo de contratos, desde la perspectiva de la banca. Estos datos han sido

---

[16] Ver hipótesis de Hilbck (2009) sobre este tema en sección de Hechos estilizados (página 16) del presente trabajo.
[17] Se utiliza el logaritmo del cuadrado de las tasas de interés, debido a que las tasas LIBOR para el euro, el yen japonés y el franco suizo han sido negativas en los últimos años.
[18] Es decir, se halla una cifra por cada trimestre a partir de 2007.

extraídos de Bloomberg. Esta variable será utilizada posteriormente como proxy para medir la actividad de carry trade. La manera de interpretar esta variable es desde la perspectiva de los bancos. Un posición de compra indica que los bancos locales compran dólares, mientras que los inversionistas compran soles. Por el contario, una posición de venta indica que los bancos venden dólares y los inversionistas venden soles. Si la posición neta NDF es positiva esto quiere decir que ha habido más posiciones de compras de dólares a través de este tipo de contratos que de venta de dólares, por parte de la banca local. Si la posición es negativa, es lo contrario.



6. HECHOS ESTILIZADOS

En la tabla 1, se presentan las estadísticas descriptivas para el dólar estadounidense, el euro, el yen japonés, el franco suizo y el dólar australiano. Se presentan la variación del tipo de cambio, la rentabilidad de las operaciones de carry trade, el diferencial de tasas respecto del sol, la asimetría de los retornos del tipo de cambio y la posición neta NDF. Resulta preciso señalar que estos datos corresponden a una simulación del carry trade entre el sol y otras monedas.

A partir de esta evidencia, se destaca que existe una correlación positiva entre la rentabilidad media del carry trade y el diferencial medio de tasas de interés. Esto supone una violación a la paridad de tasas de interés, dado que las depreciaciones del tipo de cambio no estarían compensando los diferenciales positivos de tasas de interés, y por eso, en estos casos la rentabilidad es también positiva.

Tabla 1: Estadísticas descriptivas (promedios), primer trimestre de 2007 – segundo trimestre de 2020

	USD	EUR	JPY	CHF	AUD
Δs_t	0.001	-0.001	0.001	0.003	-0.001
z_t	0.009	0.015	0.025	0.0155	-0.003
$i_{t-1} - i_{t-1}^*$	0.01	0.014	0.026	0.018	-0.004
Asimetría	0.006	-0.06	-0.01	0.1	-0.1
Posición neta NDF	-2,582	…	…	…	…

Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú. Nota: La posición neta NDF está expresada en millones de dólares. Los datos para esta variable son a partir del primer trimestre de 2012.

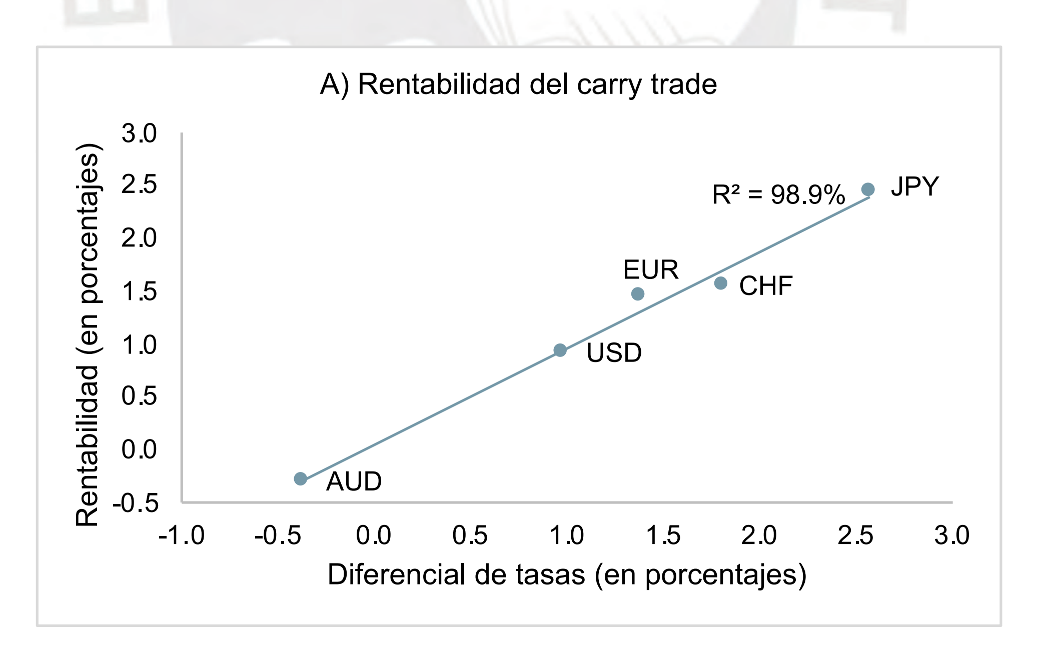
Asimismo, de la tabla 1, se puede observar que para que para casi todas las monedas, el sol es la moneda de inversión. Solo para el caso del dólar australiano[19], como el diferencial es negativo, se observa la situación contraria;

[19] Las tasas LIBOR para el dólar australiano comienzan a crecer por encima de las tasas de Perú en el primer trimestre de 2002. A partir de 2008, comienzan a decrecer; sin embargo, continuaron por encima de las tasas de Perú. Ver Anexo 2 del presente trabajo para mayor análisis.

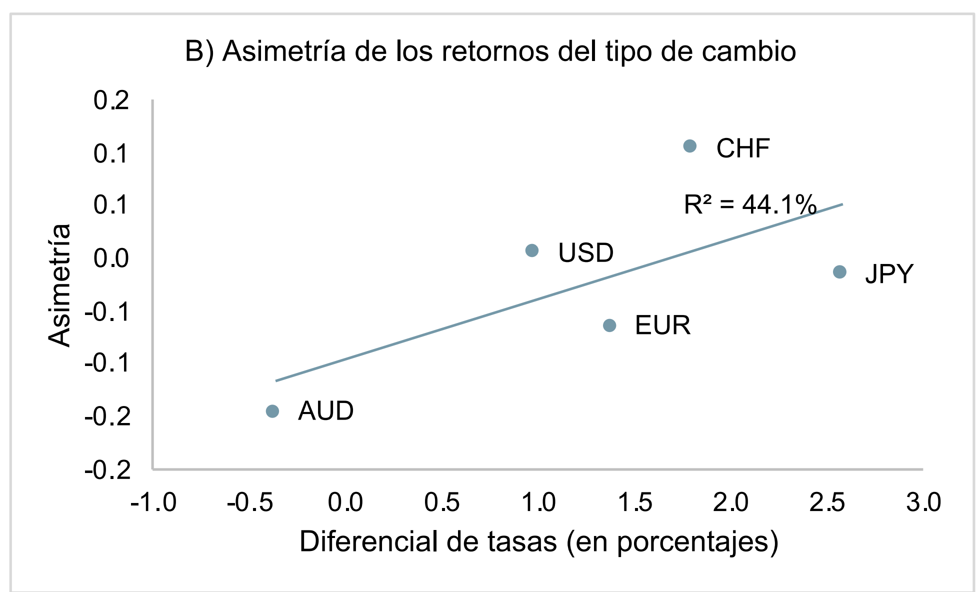
el dólar australiano es la moneda de inversión y el sol la moneda de financiamiento[20]. Por otro lado, se observa en la tabla 1 que la posición neta de NDF para el dólar es negativa. Sin embargo, como se había mencionado, si la moneda de inversión utilizada es el sol, la posición neta en promedio debería ser positiva. Como señalan Cox y Carreño (2016), lo importante es el cambio en estas posiciones entre periodos, no el nivel de la posición en un determinado periodo.

En el gráfico 2, se presentan la relación entre la rentabilidad y el diferencial de tasas (gráfico 2A), y entre la asimetría y el diferencial de tasas (gráfico 2B). Se presenta también el R^2 de cada gráfico, para ver el grado de ajuste de los datos para cada caso. Como ya se ha mencionado, la correlación positiva observada en el gráfico 2A indica que la paridad de tasas de interés no se estaría cumpliendo.

Gráfico 2: Sección transversal de la rentabilidad del carry trade y la asimetría de los retornos del tipo de cambio, con el diferencial de tasas a tres meses



[20] Este resultado no implica que la estrategia de carry trade AUD/PEN sea recurrente en el mercado de divisas. Asimismo, se observa que el diferencial medio de tasas no es amplio.



Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

En el gráfico 2B, se puede observar que existe una relación positiva entre la asimetría y el diferencial de tasas de interés a tres meses. Sin embargo, la relación no presenta un R^2 tan elevado como el observado en la relación anterior. Esto debido a que esta correlación positiva no se cumple para el euro y el yen japonés, como se mostraba en la tabla 1.

La correlación positiva, observada en el resto de monedas, sugiere que hay indicios de que las operaciones de carry trade estén sujetas a una asimetría positiva. Esto implicaría la presencia de un riesgo de colapso monetario o crash risk. Es preciso aclarar en este punto que, el análisis de Brunnermeier et al. (2009) se realizó desde la perspectiva opuesta a este trabajo. El tipo de cambio utilizado por estos autores está definido como unidades de moneda extranjera por cada dólar (moneda local), mientras que en este caso el tipo de cambio se extrajo de manera inversa. Otro punto que debe ser resaltado, también mencionado por estos autores, es que las monedas no tienen asimetría incondicional[21]. La asimetría positiva de una divisa es la asimetría negativa de otra divisa. El hallazgo de Brunnermeier et al. (2009) es que la asimetría negativa se da para las monedas de inversión, mientras que lo contrario es válido para las monedas de financiamiento. Por lo tanto, las asimetrías positivas halladas en la tabla 1, son las asimetrías de la moneda de financiamiento. Esto implica, dada la condicionalidad de la asimetría, que el sol está expuesto a una asimetría

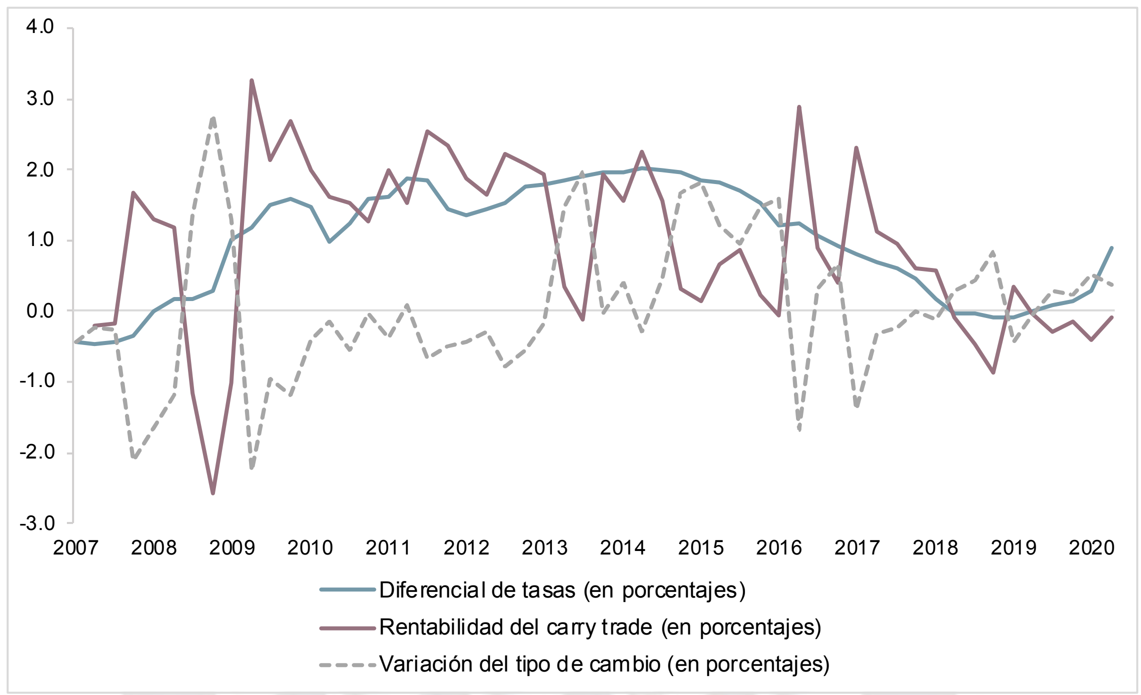
[21] La asimetría incondicional quiere decir que la asimetría de un par de divisas elegido al azar es cero.

negativa. El sol, entonces, está expuesto a una fuerte depreciación respecto del dólar estadounidense y el franco suizo. En el caso del dólar australiano, no existe el riesgo de caída, dado que el sol es la moneda de financiamiento y no de inversión para un carry trade entre estas dos monedas. En el caso del euro y del yen japonés, como ya se ha mencionado, no se observa una asimetría negativa, pese a que el sol es la moneda de inversión. La asimetría negativa observada en el dólar estadounidense justifica un mayor análisis de la estrategia carry trade con esta divisa.

En el gráfico 3, se presentan las variables diferencial de tasas a tres meses, rentabilidad del carry trade entre el dólar estadounidense y el sol, y la variación del tipo de cambio. En cuanto a los diferenciales de tasas, no se observa algún valor muy alto dentro de la serie. Sin embargo, se puede observar una caída en el diferencial de tasas a partir del 2014. Asimismo, se observa un gran incremento de la rentabilidad del carry trade a inicios de 2009, lo cual es consistente, dado que se observa al mismo tiempo un aumento en el diferencial de tasas y una caída en el tipo de cambio (apreciación del sol). Hilbck (2009) señala que esto se debió a que hubo un importante crecimiento de las operaciones forward de la banca local, medido por las obligaciones con el exterior. En el periodo 2007-2008, se observó un aumento de las operaciones forward, debido a mayores incentivos para el carry trade (como amplios diferenciales de tasas). Este autor plantea la hipótesis de que la necesidad de financiamiento de corto plazo en moneda extranjera por parte de los bancos con el fin de completar su cobertura a estos forward generaba que estos utilicen sus líneas en el exterior. De esta manera, los bancos participaban de operaciones especulativas con inversionistas institucionales del exterior. En este periodo, los inversionistas aprovechaban el diferencial de tasas y apostaban por una apreciación del sol. Debido a que estas estrategias involucraron, simultáneamente, la venta en corto de dólares y la compra de soles, se generó un exceso de demanda de soles, estimulando la apreciación de la moneda local y promoviendo un mayor ingreso de inversionistas que amplificaban dichas

presiones apreciatorias (Hilbck, 2009). De esta manera, el carry trade alcanzó un pico en la rentabilidad después de la crisis financiera global.

Gráfico 3: Carry trade entre el dólar estadounidense y el sol: Diferencial de tasas a tres meses, rentabilidad del carry trade y variación del tipo de cambio



Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú.

No obstante, diferenciales altos no implican necesariamente rentabilidades altas. Por ejemplo, en el año 2011, los diferenciales de tasas de interés son altos, como se observa en el gráfico. En otras palabras, los incentivos para el carry trade eran altos. A pesar de esto, en el gráfico 3 no se observa una rentabilidad muy alta. Esto debido a que se trataba de un periodo de gran incertidumbre, dado que en aquel año el candidato considerado extremo, Ollanta Humala, comenzaba a convertirse en el favorito de las elecciones presidenciales, y en ese mismo año, Humala comenzó su mandato de cinco años, lo cual generó un periodo de aún mayor incertidumbre, que alejaba la inversión extranjera en el Perú. Esta incertidumbre se manifestaba en una depreciación del sol[22], que no

[22] Ver subidas del tipo de cambio USDPEN en el año 2011 en Anexo 3 del presente trabajo. El valor más alto corresponde al periodo de elecciones presidenciales de dicho año.

permitía una mayor rentabilidad en el carry trade, a pesar de los altos diferenciales[23].



[23] Otros factores de escala global también influyeron, como el estancamiento de las cadenas de producción en Japón debido al terremoto de marzo de 2011 y el alza de precio de los commodities en dicho periodo.

7. CONCLUSIONES

El estudio de estadísticos presentado en este trabajo señala que hay evidencia de que el carry trade es una estrategia especulativa que puede generar un riesgo de desplome o crash risk en la moneda local (el sol), lo cual sugiere profundizar el análisis. Las monedas de inversión son típicamente las de países emergentes como Perú, implicando así la presencia de un crash risk para este tipo de monedas. Por este motivo, resulta importante medir la actividad de carry trade para el contexto peruano y, asimismo, mostrar el impacto de esta actividad sobre la asimetría del tipo de cambio. Esta última es pues la variable para medir el riesgo de turbulencia cambiaria.

La evidencia preliminar presentada en este análisis demuestra que, al igual que lo visto en la literatura relacionada, la paridad de tasas no se cumple. Esto debido a que existe una correlación positiva entre los diferenciales de tasas de interés y la rentabilidad del carry trade, que no es compensada por la variación del tipo de cambio como lo indica la paridad de tasas. Esto resalta el hecho de que el carry trade es rentable para el caso del sol con otras divisas. Asimismo, las estadísticas descriptivas muestran una correlación positiva entre los diferenciales de tasas y la asimetría de los retornos del tipo de cambio. Aunque esta correlación no se observa para todas las monedas, sí está presente para el caso del dólar estadunidense. Además de ser la divisa más transada en el Perú, solo se cuenta con datos sobre la posición neta NDF (proxy de la actividad de carry trade), para el dólar. Esto justifica un análisis posterior más profundo sobre el carry trade entre el sol y el dólar.

8. BIBLIOGRAFÍA

Bank for International Settlements. Monetary and Economic Department. (2015). *Currency carry trades in Latin America*.

Brunnermeier, M. K., & Pedersen, L. H. (2009). Market liquidity and funding liquidity. *The review of financial studies*, *22*(6), 2201-2238.

Brunnermeier, M. K., Nagel, S., & Pedersen, L. H. (2009). Carry Trades and Currency Crashes.

Burnside, C., Eichenbaum, M., & Rebelo, S. (2011). Carry trade and momentum in currency markets.

Burnside, C. (2014). El carry trade en mercados industrializados y emergentes. *Economía chilena, vol. 17, no. 2*.

Burnside, C. (2019). Exchange Rates, Interest Parity, and the Carry Trade. In *Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance*.

Burnside, C., Eichenbaum, M., Kleshchelski, I., & Rebelo, S. (2011). Do peso problems explain the returns to the carry trade?. *The Review of Financial Studies*, *24*(3), 853-891.

Chen, J., Hong, H., & Stein, J. C. (2001). Forecasting crashes: Trading volume, past returns, and conditional skewness in stock prices. *Journal of financial Economics*, *61*(3), 345-381.

Cox, P., & Carreño, J. G. (2016). Operaciones de acarreo de divisas (carry trade) y sus efectos sobre la turbulencia cambiaria en Chile. *Revista CEPAL*.

Czech, K., & Waszkowski, A. (2012). Financial determinants of carry trade activity. *Acta Scientiarum Polonorum. Oeconomia*, *11*(4), 15-22.

Díaz, S. A., González, P. A., & Sotz, C. A. (2013). *Carry-to-risk ratio como medida de carry trade* (No. 94). Central Bank of Chile.

Doukas, J. A., & Zhang, H. (2013). The performance of NDF carry trades. *Journal of International Money and Finance*, *36*, 172-190.

Engel, C. (1996). The forward discount anomaly and the risk premium: A survey of recent evidence. *Journal of empirical finance*, *3*(2), 123-192.

Evans, M. D., & Rime, D. (2017). Exchange rates, interest rates and the global carry trade.

Farhi, E., & Gabaix, X. (2016). Rare disasters and exchange rates. *The Quarterly Journal of Economics*, *131*(1), 1-52.

Felcser, D., & Vonnák, B. (2014). *Carry trade, uncovered interest parity and monetary policy* (No. 2014/3). MNB Working Papers.

Gamboa-Estrada, F. (2017). Carry Trade Incentives and Turbulence in the Foreign Exchange Market in Colombia. *The Manchester School*, *85*, 57-78.

Gyntelberg, J., & Remolona, E. M. (2007). Risk in carry trades: a look at target currencies in Asia and the Pacific. *BIS Quarterly Review, December*.

Haab, D. R., & Nitschka, T. (2020). Carry trade and forward premium puzzle from the perspective of a safe-haven currency. *Review of International Economics*, *28*(2), 376-394.

Heath, A., Galati, G., & McGuire, P. (2007). Evidence of carry trade activity. *BIS Quarterly Review, September*.

Hilbck Ríos, M. R. R. Operaciones de" Carry trade" en el mercado de derivados peruano.

Hodrick, R. J. (1989). Risk, uncertainty, and exchange rates. *Journal of Monetary economics*, *23*(3), 433-459.

Hoffmann, A. (2012). Determinants of carry trades in Central and Eastern Europe. *Applied Financial Economics*, *22*(18), 1479-1490.

Ramayoni, M. S. (2014). Intervención cambiaria y determinación del tipo de cambio en el corto plazo: la evidencia peruana. *Apuntes: Revista de Ciencias Sociales*, (52/53), 5-22.

Ramírez-Rondán, N. R. (2019). Balance sheet and currency mismatch: evidence for Peruvian firms. *Empirical Economics*, *57*(2), 449-473.

9. ANEXOS

9.1. ANEXO 1

De la ecuación (1) de paridad cubierta de tasas, se tiene

$$\frac{S_{t+1}}{S_t}(1+r^*) = (1+r)$$

$$\frac{S_{t+1}}{S_t}(1+r^*) - (1+r^*) + (1+r^*) = (1+r)$$

$$\frac{S_{t+1}}{S_t} - 1 + 1 = \frac{(1+r)}{(1+r^*)}$$

Suponiendo previsión perfecta, se obtiene

$$E\left(\frac{S_{t+1} - S_t}{S_t}\right) = \frac{(1+r)}{(1+r^*)} - 1$$

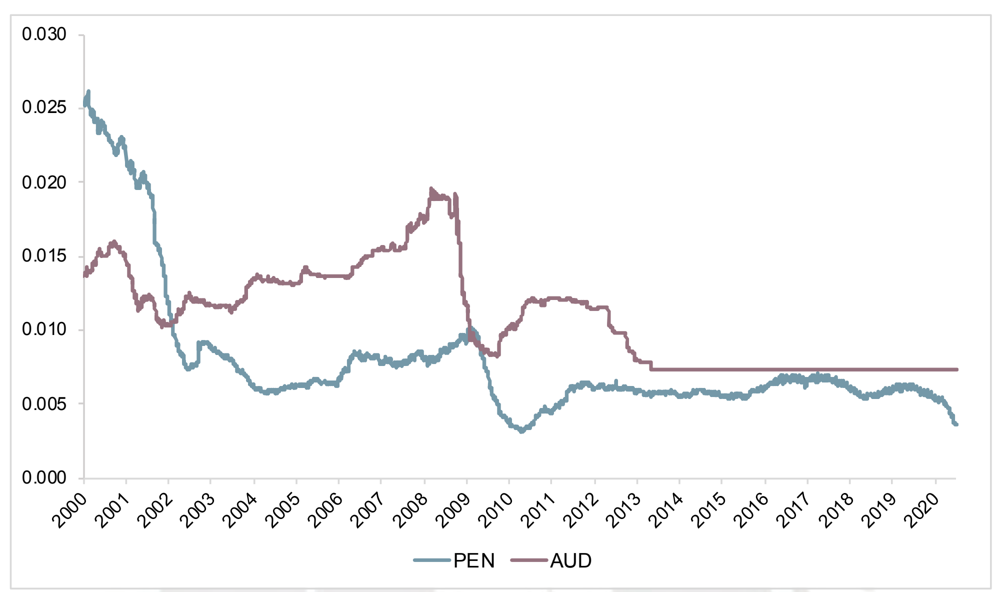
Usando la paridad cubierta de tasas, se reemplaza el primer término del lado derecho de la ecuación, obteniendo así

$$E\left(\frac{S_{t+1} - S_t}{S_t}\right) = \frac{F_t}{S_t} - 1$$

Finalmente se obtiene la ecuación (3) de la sección de Marco teórico.

9.2. ANEXO 2

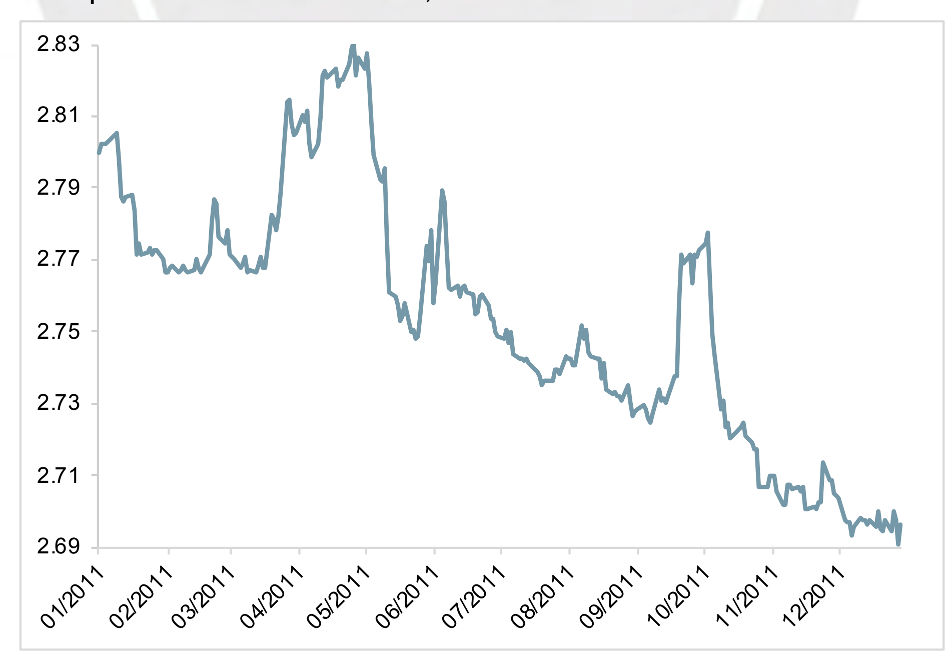
Gráfico 4: Comparación tasas de interés sol (PEN) y dólar australiano (AUD), enero de 2000 – junio de 2020



Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg y Banco Central de Reserva del Perú. Nota: Tasa LIBOR para el dólar australiano y TIPMN para el sol. Las cifras están sin porcentaje.

9.3. ANEXO 3

Gráfico 5: Tipo de cambio USDPEN, año 2011



Fuente: Elaboración propia. En base a Bloomberg.